

SIMT

2020中国（上海）食品安全与产业发展论坛

餐饮用水分离器产品

标准解读及不合格产品

分析



于志强



上海市计
量测试技
术研究院

目录

Content

绪论

标准内容解读

不合格分析

产品安装设计建议

参考文献

第一部分

PART ONE

绪论

- 背景
- 现行国内标准存在问题
- 研究意义

仅供学习交流 商业用途

第一章 绪论

背景

“地沟油” 闭环

餐饮用水油分离器是分离“地沟油”和水的专用环保产品。

除了控制餐饮排水中含油率达到纳管要求外，作为“地沟油”闭环管理的源头，产品的好坏也影响到后期生物柴油的加工与制造。

为进一步规范本市油水分离器生产、安装和使用，研究制定符合本市要求的油水分离器标准。

参照以上现有的国内标准，目前检测的测试方法不能满足上海市餐饮在用的绝大多数油水分离器，在结

第一章 绪论

现行国内标准存在问题

从2012年至今，在油水分离器检测工作中，发现现有相关标准存在以下问题。

国内标准	存在的问题
CJ/T295-2015 《餐饮废水隔油器》	针对单结构类型隔油设备,非此结构无法检测
CJ/T410-2012 《隔油提升一体化设备》	未对含油入水做标准化，餐饮类型复杂，处理量限定单一，针对单结构
HJ/T243-2006 《环境保护产品技术要求油水分离装置》	适用工业船用油水分离器为主，性能差别大
GB/T12917-2009 《油污水分离装置》	同上

第一章 绪论

研究意义

参照以上现有的国内标准，目前检测的测试方法不能满足本市餐饮在用的绝大多数油水分离器，在结构、处理原理等方面与本市现有餐饮用油水分离器差异性较大，无法适用。

为了更好的加强本市餐厨废弃油脂监管工作，2019年研究出台了本市团体标准T/SFSF000003-2019《餐饮用油水分离器》，为本市的餐厨废弃油脂把好第一道关。

第二部分

PART TWO

标准内容解读

- 目前餐饮油水分离器分类
- 油水分离器的结构的设置
- 测试中油品浓度研究与选择
- 不确定度分析

仅供学习交流

第二章 标准内容解读

餐饮油水分离器分类

- 重力分离法
- 机械分离法
- 离心分离法

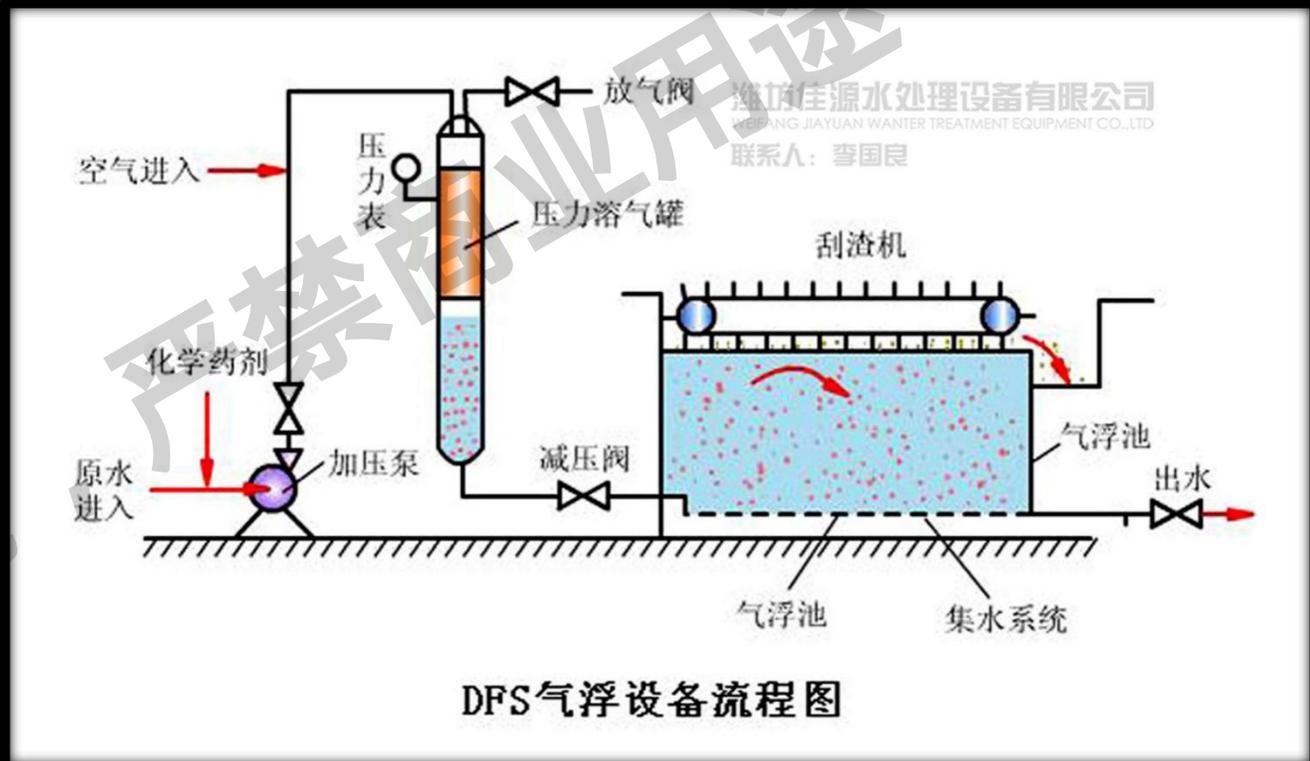


重力分离器法

第二章 标准内容解读



机械分离法



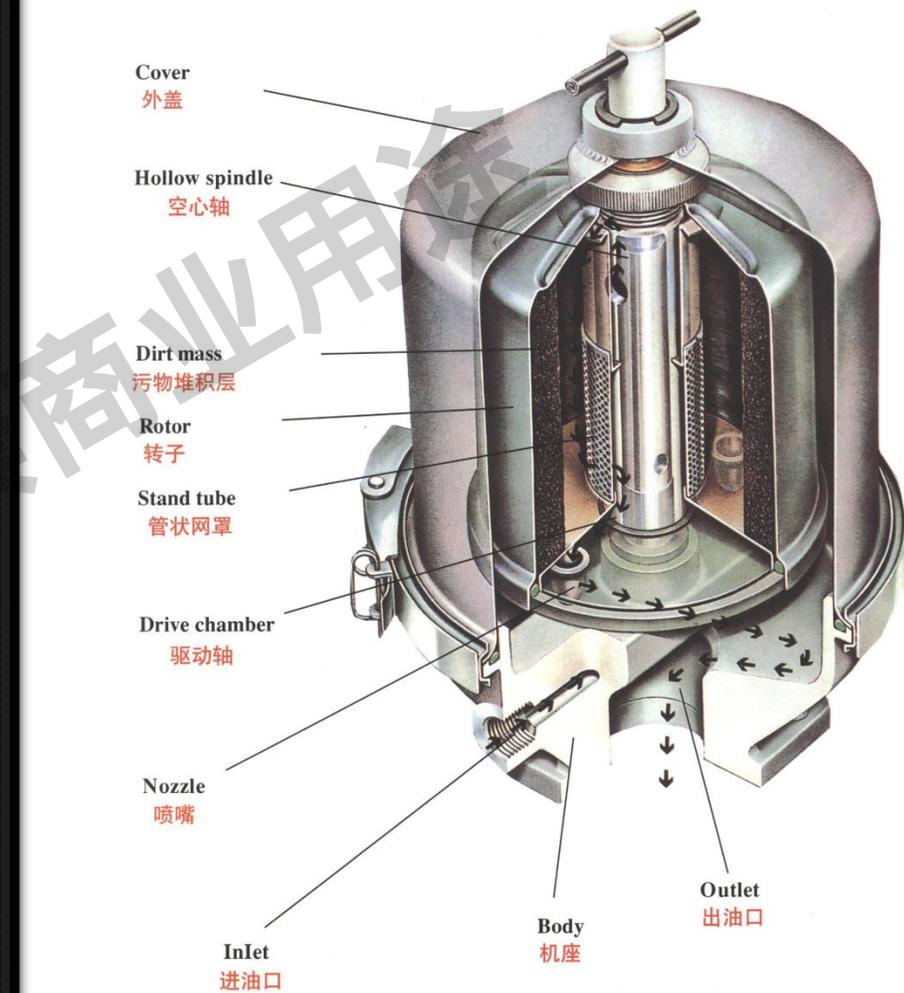
在设备底部安装微气泡发生装置，在油水悬浮液中释放出大量的微气泡(10~120微米)，依靠表面张力作用将分散于水中的微小油滴粘附于微气泡上，使气泡的浮力增大上浮，达到分离的目的。

第二章 标准内容解读



离心分离法

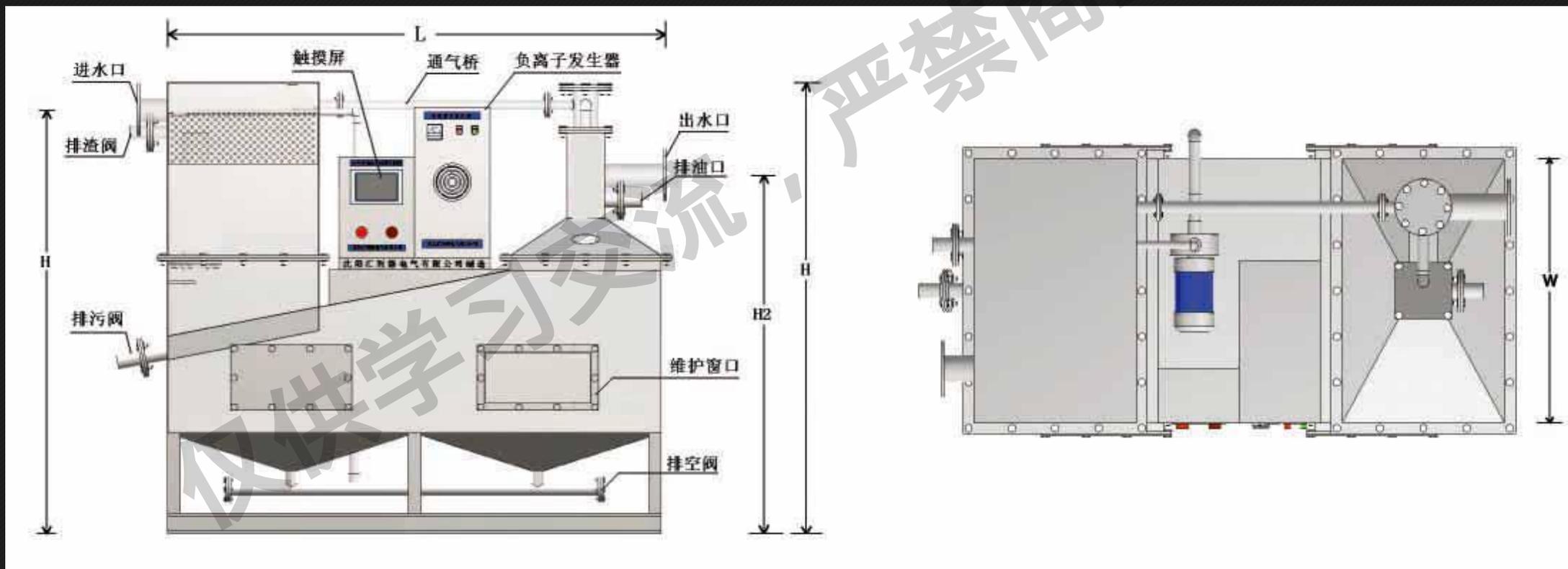
离心分离法利用快速旋转产生的离心力，使密度大的水沿环状路径流向外侧，密度小的油抛向内圈，并聚成大的油珠而上浮分离。



第二章 标准内容解读

油水分离器的结构设置

固液分离区，油水分离区，排空区，泄污阀，排油观察口



第二章 标准内容解读

研究目标

测试中油品成分研究与选择

不同的油品会对油水分离器的效果有影响。

考察不同油品成分对测试方法的影响，项目组配置了6组相同浓度，不同成分的含油废水，选取了目前国内市场上主流的三种类型处理流量相同的油水分离器，进行比对实验，研究油品成分对油水分离器处理效果的影响。

第二章 标准内容解读

测试中油品成分研究与选择（三类六组）



植物油

第一组：纯植物油1：
100%豆油。

第二组：纯植物油2：
50%豆油，30%橄榄油，
20%花生油



动物油

第三组：纯动物油1：
100%猪油。

第四组：纯动物油2：
80%猪油，20%牛油。



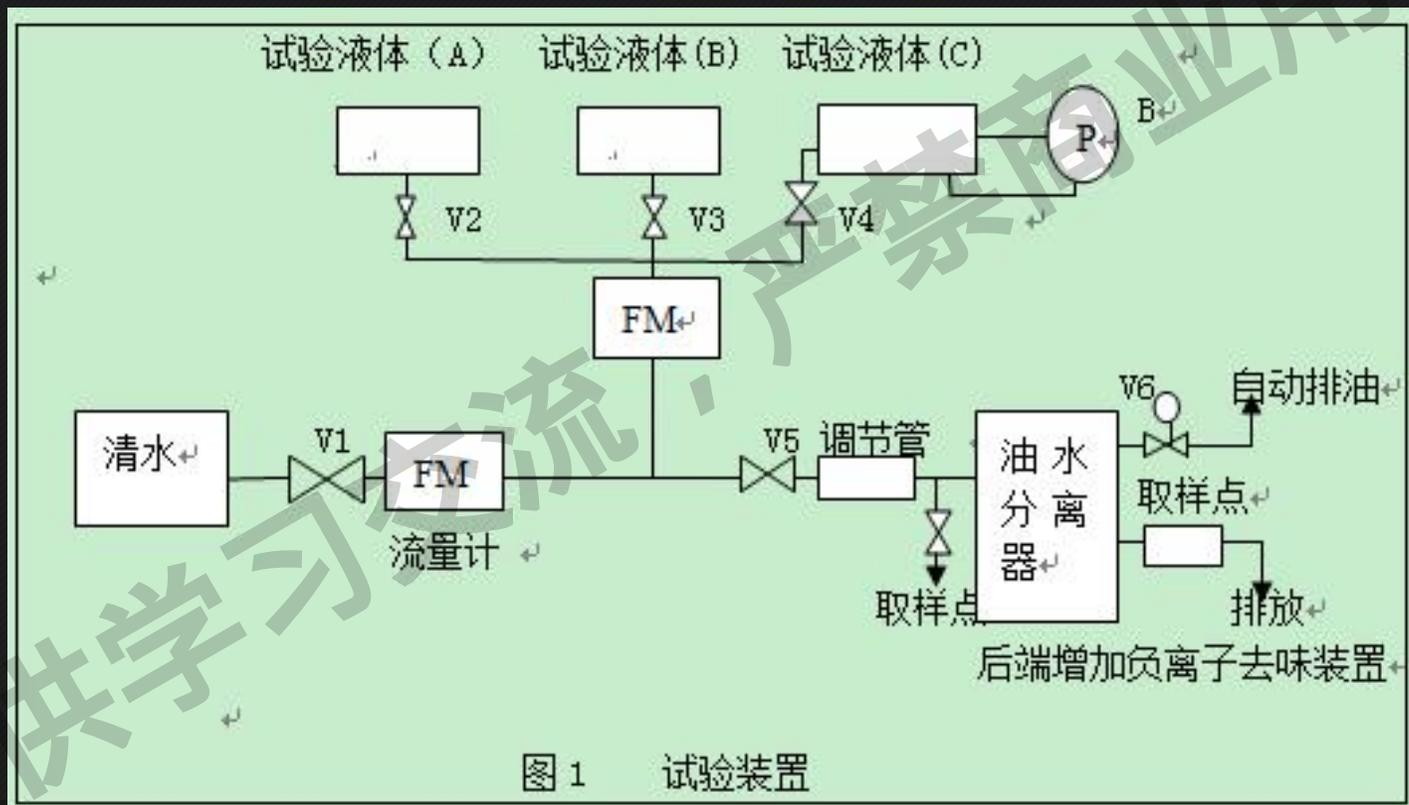
混合油

第五组：混合油1：
70%豆油，20%猪油，
10%乳化液。

第六组：混合油2：
50%豆油，15%猪油，
35%乳化液。

第二章 标准内容解读

测试中油品成分研究与选择

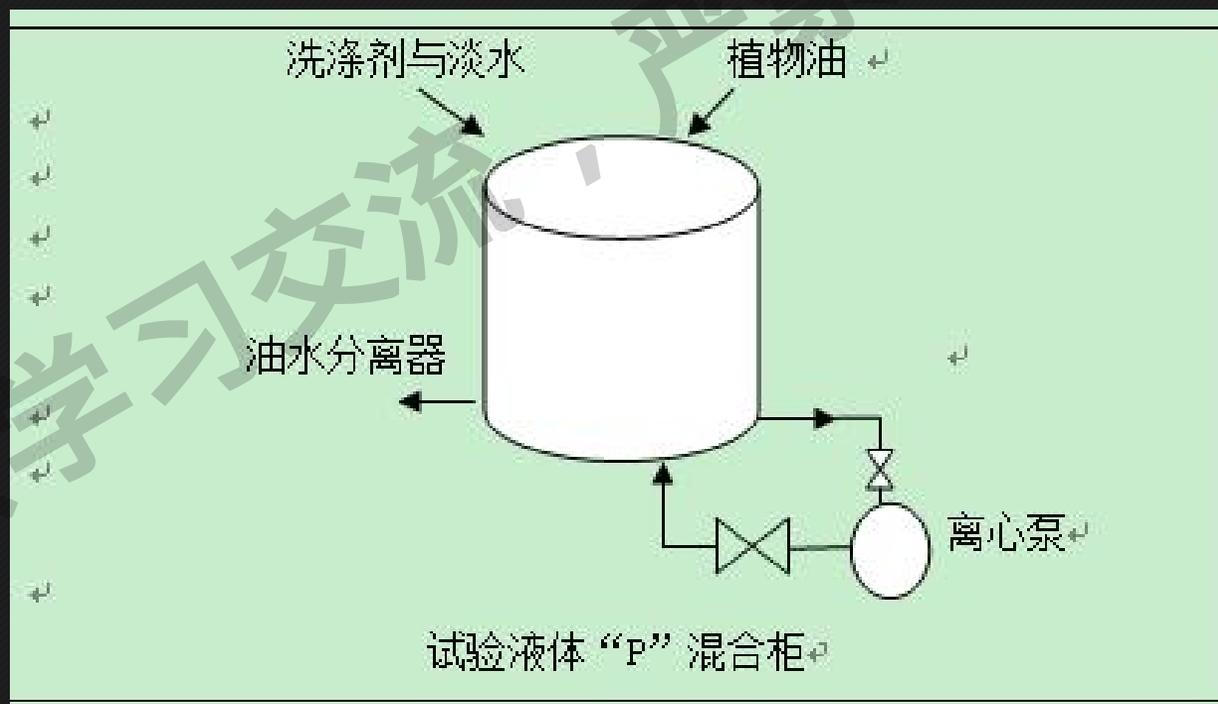


第二章 标准内容解读

测试中油品成分研究与选择

试验液体“P”混合柜

- (1) 为使乳化状态稳定下来，让离心泵B运行10min，确认试验液体表面无浮油
- (2) 在以上(1)所述10min之后，让离心泵减速运行，流速约为原来的10%，直至试验结束，见图2试验液体“P”的配置程序



出水数据如下：

观测六组数据可以发现如下现象。

第二章 标准内容解读

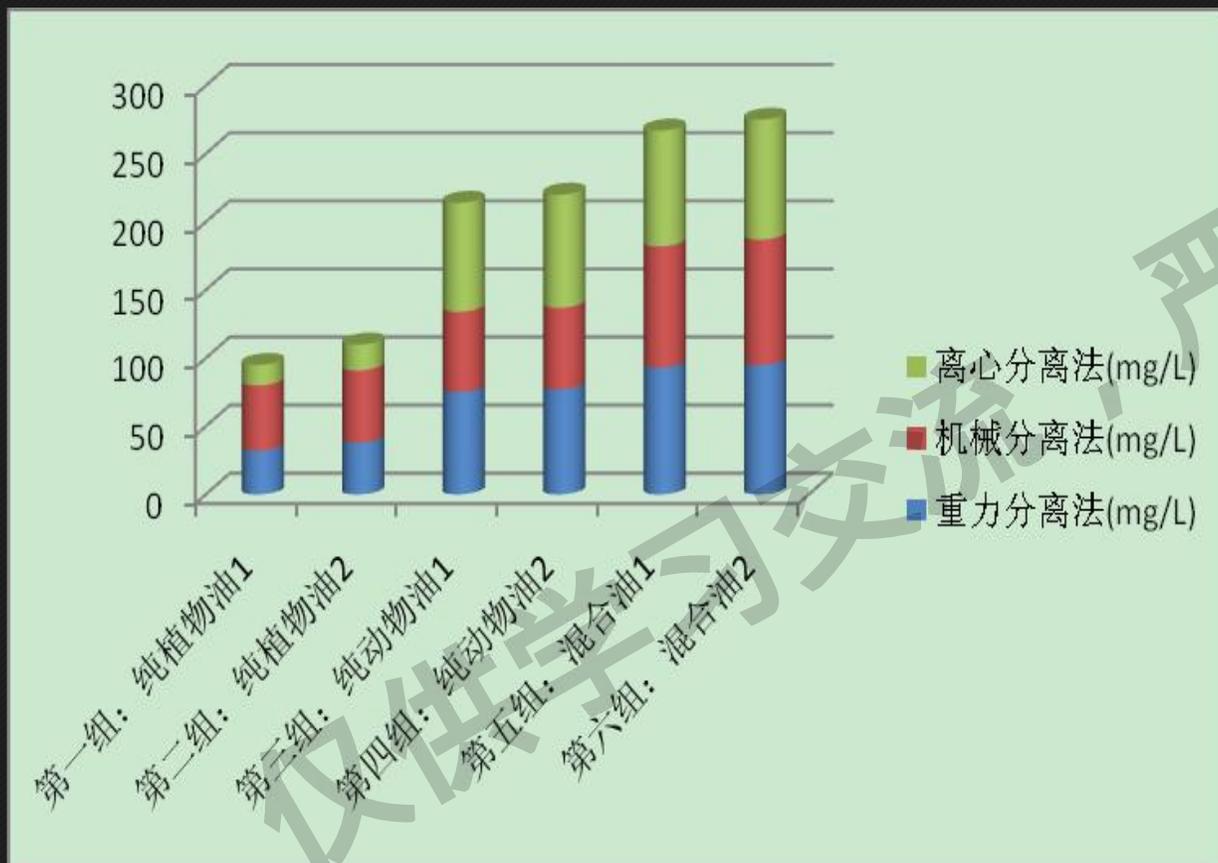
测试中油品成分研究与选择

油品成分测试实验	重力分离法 (mg/L)	机械分离法(mg/L)	离心分离法 (mg/L)
第一组：纯植物油1	32	48	15
第二组：纯植物油2	38	53	19
第三组：纯动物油1	75	59	80
第四组：纯动物油2	77	60	83
第五组：混合油1	93	89	85
第六组：混合油2	95	92	88

观测数据数据可以发现如下现象。
观测六组数据可以发现如下现象。

第二章 标准内容解读

测试中油品成分研究与选择



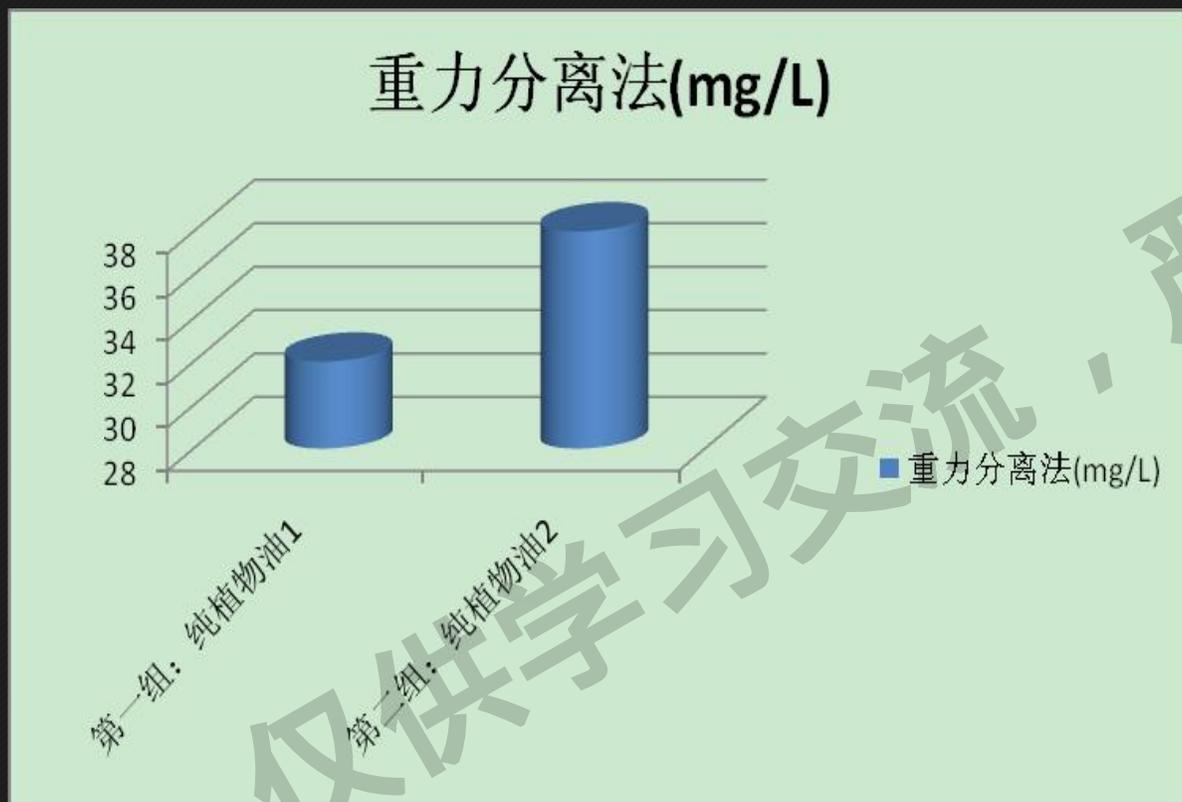
试验显示, 植物油, 动物油, 混合油, 在经过不同处理类型的油水分离器后, 出水含油率均不同, 这主要是由于各类油水分离器的不同分离方式造成的。但当入水油品同为植物油 (或同为动物油, 混合油) 时, 同一类型油水分离器的处理后效果差异性较小。

这说明在餐饮油水分离器测试的入水油品选择上, 需要分为三个大类, 植物类油, 动物类油和混合类油, 分别测试通过待测油水分离器, 可以更好的比较出产品性能的差异。

观测数据数据可以发现如下现象。
观测六组数据可以发现如下现象。

第二章 标准内容解读

测试中油品成分研究与选择



试验显示, 当植物油 (或动物油或混合油) 中的成分有区别时, 即便同是植物类 (动物类) 油品, 经过同一型的油水分离器, 处理效果也会有差异。

确定了三种入水油 (植物油, 动物油, 混合油) 后, 还需要选择每种入水油的合理油品成分比, 该油品成分比需要慎重考虑国内餐饮情况, 不能参考照搬欧洲标准应根据国人料理用油习惯做增减。

观测数据可以发现如下现象。
观测六组数据可以发现如下现象。

第二章 标准内容解读

测试中油品成分研究与选择

确定本市的餐饮油品情况，项目组去到了本市规定回收餐厨废弃油的废油收集中心，经过实验室调研分析，统计全市的油脂收集情况，项目组得到了本市植物油，动物油以及混合油用油的成分比，以这个成分比例作为三种入水油的成分标样配比适合国内的情况。

1.植物油：豆油40%，菜籽油20%，花生油15%，橄榄油10%，棕榈油6%，葵花油4%，玉米油3%，芝麻油2%。

2.动物油：猪油90%，牛油8%，羊油1%，鸭油1%。

3.混合油：植物油90%，动物油5%，乳化液5%。乳化液在餐饮废水中的比例为
植物油：水：表面活性剂=1：20：1

观测数据可以发现如下现象。
观测六组数据可以发现如下现象。

第二章 标准内容解读

测试中油品浓度研究与选择

油品成分确定后，根据国内餐饮含油废水的情况，研究入油油品的浓度。

上海市城市排水纳管要求，餐饮企业排放污水经过处理后，废水中含油率限值为100mg/l。

经过试验数据收集，国内餐饮企业未经过油水分离器前的排放浓度差异性很大，目前的排放浓度主要为以下几种：

日料约为200mg/L-250mg/L

西餐馆约为400mg/L-600mg/L

中餐企业则达到700mg/L -800mg/L

少数川菜及火锅类能达到1500mg/L甚至最高 2000mg/L。

第二章 标准内容解读

测试中油品浓度研究与选择

1 Some keywords
200mg/L

3 Some keywords
800mg/L

5 Some keywords
1500mg/L

2 Some keywords
500mg/L

4 Some keywords
1000mg/L

6 Some keywords
2000mg/L

分别配置6类浓度的含油标液，每类含油标液中的油成分又按照之前研究的植物油，动物油，混合油的成分配出3种，分别通过三种通用类型油水分离器进行实验。

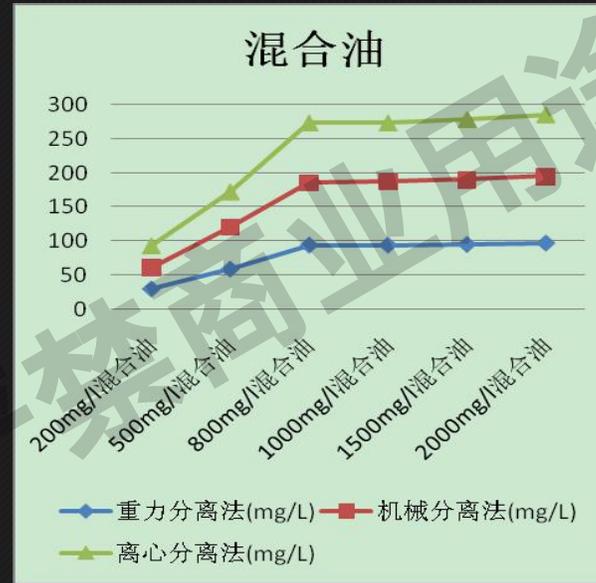
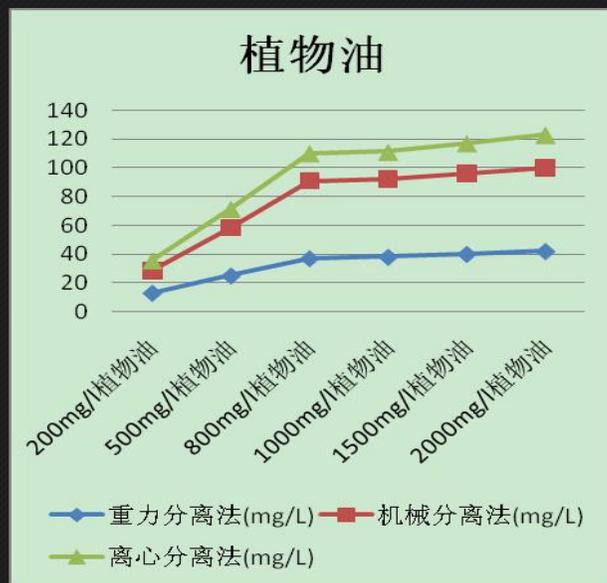
第二章 标准内容解读

测试中油品成分研究与选择



观测数据数据可以发现如下现象。
观测六组数据可以发现如下现象。

第二章 标准内容解读



进入油水分离器的入水油浓度在1000mg/L, 1500mg/L, 2000mg/L时, 经过分离, 排出得到的水中含油浓度相差不多, 而以小于800mg/L浓度进入油水分离器后, 分离出的效果产生了明显差异。

这个现象说明油水分离器的分离经过边缘效应, 当设备分离的设定值明显高于油和水的密度比值时, 在某个浓度以上的水中油脂就很容易分离出来。根据实验可以看出, 当入水含油率高于800mg/L, 甚至达到1000mg/L以上后, 油水分离器排出水的浓度差距不大, 处理效率都很高, 无法分辨该类产品的优劣, 但当入水含油率偏低时, 例如200 mg/L -500 mg/L, 该浓度又偏低, 各类分离器效率都一般, 无法达到目前国内餐饮的排放实际情况。经过比较选取800mg/L的进水浓度最为合理, 即考虑到了国内餐饮含油率高的实际情况, 又通过标样入油实验, 分辨出同类产品间的优劣, 效率的高低。

观测数据可以发现如下现象。
观测六组数据可以发现如下现象。

第二章 标准内容解读

不确定度分析

通过考虑测量操作者的重复性以及来自仪器的最大允许误差及溶液的不确定度，进行评定示值相对误差测量不确定度。

配置标准溶液过程中引入的相对标准不确定度又含有以下几种：

- ①刻度吸管和容量瓶的校准引入的不确定度
- ②温度效应引入的不确定度
- ③操作者移液和定容时由体积重复性引入的不确定度通过对刻度吸管和容量瓶，在同等条件下连续测10次
- ④刻度吸管、容量瓶相对标准不确定度

最后，测量不确定度的报告与表示
示值误差测量结果 $\delta=-0.90\%$
其扩展不确定度 $U=0.03\%$ ($k=2$)

PART FIVE

不合格分析

- 电器安全不合格分析
- 水份油份不合格分析

仅供学习交流

第三章 不合格分析

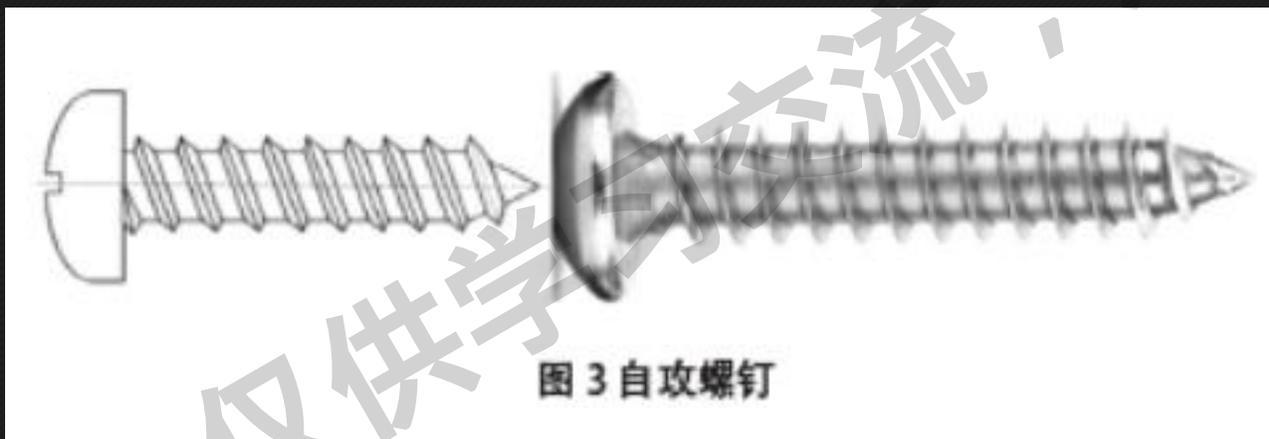
电器安全不合格分析，接地端子加紧装置不牢固，弹簧垫片



第三章 不合格分析

电器安全不合格分析，接地端子不使用自攻螺丝

错误



第三章 不合格分析

目前常见的螺钉、螺栓防松措施有以下几种：

- 1) 至少使用两个螺钉紧固；
- (2) 弹簧垫圈（如图 5、图 6 所示）；
- (3) 防松垫圈（如图 7、图 8、图 9 所示）；
- (4) 作为螺钉头一部分的冠型锁定装置（如图 10、图 11 所示）；
- (5) 自锁防松螺母（如图 12、图 13 所示）；
- (6) 防松厌氧胶。

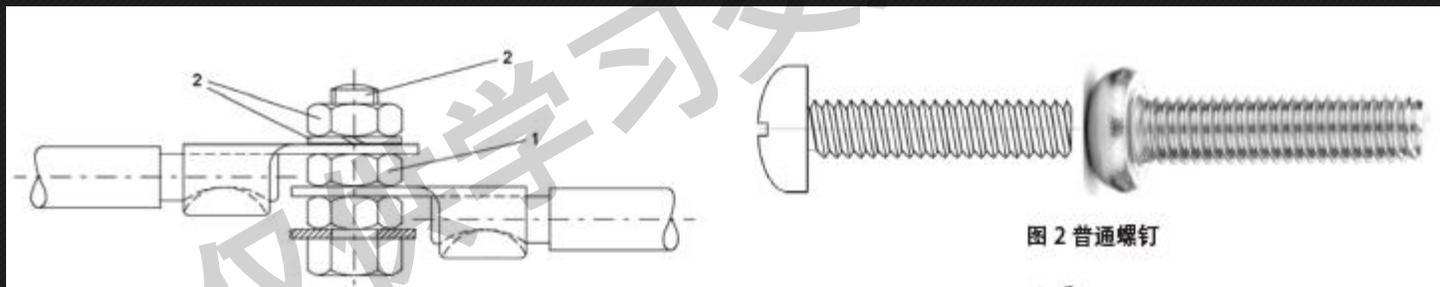




图 5 弹簧垫圈



图 6 双波纹弹簧垫圈



图 7 锯齿垫圈



图 8 锯齿垫圈



图 9 锯齿垫圈

图 10 锯齿垫圈



图 11 锯齿垫圈

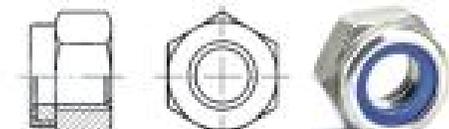


图 12 锯齿垫圈

接地导线颜色

接地导线考虑：

(1) 对于电源软线。标准 25.10 条款要求：I类电产品的电源软线中应有一根黄绿线用作保护接地导线。

对于I类电产品，这是一个充分必要条件。即电源软线中只能用黄绿线作为接地导线，同样电源软线中的接地导线颜色也

(2) l线，n线短于接地线。



接地导线颜色

接地系统中的电腐蚀：

接触腐蚀又称电偶腐蚀。两种不同的金属相互接触而同时处于电解质中所产生的电化学腐蚀。由于它们构成原电池，故受腐蚀的是较活泼的及作为阳极的金属。当两种金属搭接或固定在一起时，在电解质溶液中存在电极电位差，就会产生电流，构成了原电池。电流从阳极流向阴极，使较高电位的金属发生阳极溶解腐蚀，电差越大，发生腐蚀的危险越高。

如果家电产品使用了铝材质或铝合金外壳，并且与该外壳连接的接地导线的端子为铜材质。在潮湿的空气中两者之间会引发原电池效应，铝材质的外壳为阳极，发生溶解而被腐蚀。腐蚀会导致铜端子和铝外壳之间的接触电阻变大，即产品的接地电阻会变大，保护接地不能起到应有的防护作用。接触腐蚀通常可用电镀、加入缓蚀剂等来防止。

油水分离器使用环境恶劣，易产生该情况。

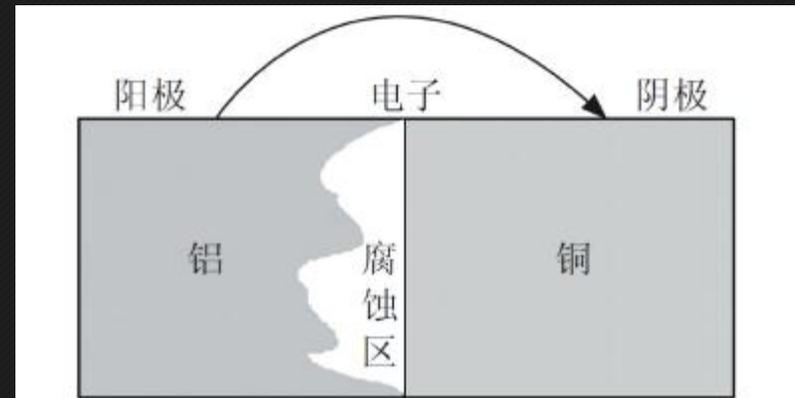
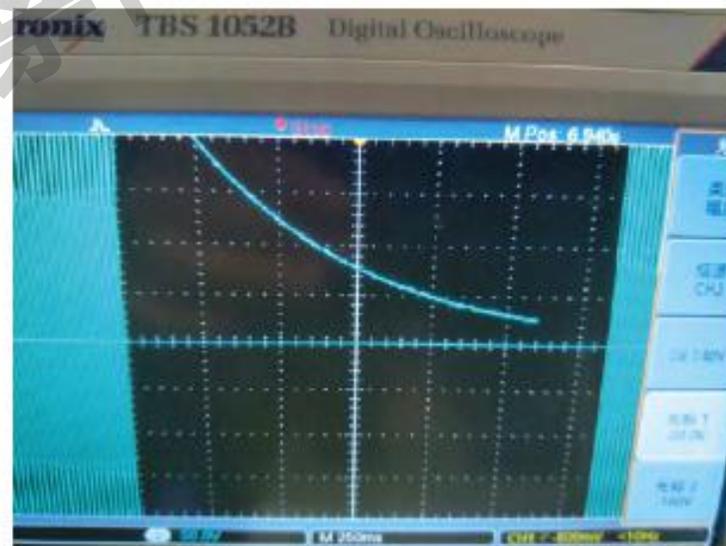


图 14 铜铝原电池效应

第三章 不合格分析

电器安全不合格分析，器具断开电源后，1s内电压大于34V



第三章 不合格分析

电器安全不合格分析，控制面板电气强度，耐压击穿，漏电风险



第三章 不合格分析

电器安全不合格分析，高低压未作电气隔离

①

输入AC220 (L, N)

整流 负高压

升压变压器

光耦 隔离 变压器

控制回路

指示灯

GND

②

输入AC220 (L, N)

整流 负高压

升压变压器

控制回路

指示灯

GND

220V整流后变直流310V:
控制回路和功率回路有光耦或变压器隔离
即高压0V与控制回路的GND是独立的,人接触到控制回路不存在电击危险

220V整流后变直流310V:
控制回路和功率回路共地
即高压0V与控制回路的GND是连通的,人接触到控制回路及其状态输出电路存在电击危险

很多用户为了知道净化器的工作状态,把指示灯安装到可以看到、人接触到的地方,指示灯由控制回路引出,所以指示灯引线必须是安全的低压并且与高压地要隔离

检测方法: 输入端和控制回路打耐压

Rev		
Rev	Number	Revision
D		
Date	2014-2015	Drawn by
File	2015年12月15日	Checked by

第三章 不合格分析

水份油份不合格分析

小马拉大车，处理量与餐饮人数无对应关系。

为了使得油水分离器能够在设定的场景下正常使用，油水分离器流量应匹配餐饮单位的流量。参考《全国民用建筑工程设计技术措施/给水排水》，餐饮人数和流量对应关系如下式。上海标准要求取第一个公示中的上限值。Q:小时处理水量 (m³/h)

N:餐厅用餐人数 (人)

t: 用餐时间(h)

γ:用水量南北差异系数。

K1: 小时变化系数

K2: 秒时变化系数

1) 已知用餐人数及用餐类型

$$Q_{t1} = \frac{Nq_0 K_1 K_2 \gamma}{1000t} \quad (4.15.6-1)$$

2) 已知餐厅面积及用餐类型

$$Q_{t2} = \frac{Sq_0 K_1 K_2 \gamma}{S_s 1000t} \quad (4.15.6-2)$$

$$Q = \frac{N_e K_d K_{ex}}{10000}$$

第三章 不合格分析

餐厅处理量与人数对应关系

序号	类型	供餐人数	处理水量 m ³ /h
1	特大型	1701-2000	81
2		1301-1700	69
3		1001-1300	53
4	大型	701-1000	41
5		401-700	28
6		251-400	16
7	中型	201-250	10
8		151-200	8
9		76-150	6
10	小型	51-75	3
11		25-50	2
12		小于 25	1

$$Q = \frac{N_0 K_1 K_2 K_3}{1000t}$$

第三章 不合格分析

食堂处理量与人数对应关系。

序号	类型	人数	处理水量 m ³ /h
1	特大型	1701-2000	34
2		1301-1700	29
3		1001-1300	22
4	大型	701-1000	17
5		401-700	12
6		251-400	7
7	中型	201-250	4
8		151-200	3.5
9		76-150	3
10	小型	51-75	2
11		25-50	1
12		小于 25	0.5

第四章 产品安装设计建议

新要求

In the
future

油水分离器中的油品

随着环保能源回收，节能减排大环境的推动，餐饮油水分离器中回收的废油将会处理作为化工制品原料和生物柴油能源，作为环保设备，油水分离器收集得到的油品成分，油品中的含水率是否过高也会随着社会开始收采餐饮废油，并定价而作为判定设备优劣一项重要的指标。

第四章 产品安装设计建议

建议

- 1.雨水污水管道分离，油水分离器的入水管道是餐饮用水管道，非雨水也非粪水池的出口。
- 2.油水分离器是一种环保设备，需要定期维保，大清，才能发挥更好的作用。
- 3.油水分离器进水口的缓冲管径长度要预留，餐饮综合体的地下室油水分离器不能在垂直高度上直接介入，需要预留出缓冲长度，不造成湍流现象。
- 4.选购对应流量匹配关系的油水分离器，并留出一定预留对应业务发展。
- 5.在中央厨房、洗碗区、商业综合体地下室等，要预留出油水分离器的安置位置，并注意排水和通风设置。

论文

参考文献

- 1、韩洪升;夏楠;彭元;程思南, 新型油水分离器提高含油污水处理效率的实验研究, 科学技术与工程, 2011年8期。
- 2、林浩然.油水分离器优选实验研究, 大庆石油学院, 2010年3期。
- 3、国内建设部标准CJ/T295-2008餐饮废水隔油器。
- 4、欧洲标准prEN 1825-1油脂分离器.第1部分:设计、性能和试验以及标记和质量控制的准则。
- 5、徐根良等.含有废水处理技术综述.水处理技术,1991,17(1):1)11
- 6、环境保护部.餐饮业环境保护技术规范(HJ554-2010)[M].北京:中国环境科学出版社,第1版,2010,02.
- 7、王桥,杨一鹏,黄家柱等.环境遥感[M].北京:科学出版社,2005.
- 8、陈志莉等.含油污水处理絮凝剂的选用研究.环境保护,2002,1:20)21